

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hiroyuki ICHIKAWA, et al

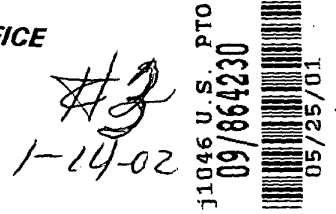
Title: REFORMING APPARATUS

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: May 25, 2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2000-165098 filed June 1, 2000.

Respectfully submitted,

By

Glenn Law
Attorney for Applicant
Registration No. 34,371

Date May 25, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5426
Facsimile: (202) 672-5399

J1046 U.S. PTO
09/864230
05/25/01

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: June 1, 2000
Application Number: P2000-165098
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO., LTD.

March 2, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kozo Oikawa

Number of Certification: 2001-3013219

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO
09/864230
05/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月 1日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-165098

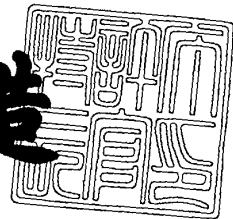
出 願 人
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3013219

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM99-01367

【提出日】 平成12年 6月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/00

【発明の名称】 燃料改質装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 市川 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 山梨 文徳

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 埴 雅一

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代表者】 ▲埴▼ 義一

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料改質装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、

主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、

前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と、

前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、

前記第 1 触媒部に対して酸化剤を供給する第 1 酸化剤供給手段と、

前記第 2 触媒部に対して酸化剤を供給する第 2 酸化剤供給手段と、

酸化剤供給源から前記第 1 酸化剤供給手段又は第 2 酸化剤供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、

前記第 1 触媒部に対して水蒸気を供給する第 1 水蒸気供給手段と、

前記第 2 触媒部に対して水蒸気を供給する第 2 水蒸気供給手段と、

水蒸気供給源から前記第 1 水蒸気供給手段又は第 2 水蒸気供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、

前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを制御するための制御装置とを備え、

前記制御装置は、起動時、あるいは加速信号の入力により、前記酸化剤供給源と第 2 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、所定時間経過後に、前記酸化剤供給源と第 1 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御することを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 2】 炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、

主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、

前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と、

前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、

前記第 1 触媒部に対して酸化剤を供給する第 1 酸化剤供給手段と、

前記第 2 触媒部に対して酸化剤を供給する第 2 酸化剤供給手段と、

酸化剤供給源から前記第 1 酸化剤供給手段又は第 2 酸化剤供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、

前記第 1 触媒部に対して水蒸気を供給する第 1 水蒸気供給手段と、

前記第 2 触媒部に対して水蒸気を供給する第 2 水蒸気供給手段と、

水蒸気供給源から前記第 1 水蒸気供給手段又は第 2 水蒸気供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、

前記第 1 触媒部の温度を所定の位置で計測する温度計測手段と、

前記温度計測手段からの出力信号によって、前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを制御するための制御装置とを備え、

前記制御装置は、起動時あるいは加速信号の入力により、前記酸化剤供給源と第 2 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、前記温度計測手段からの出力信号が所定値に達したところで、前記酸化剤供給源と第 1 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御することを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 3】 炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応

である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、

主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、

前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時（加速時）に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と

、
前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、

前記第 1 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 1 原料供給手段と、

前記第 2 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 2 原料供給手段と、

酸化剤供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、

水蒸気供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、

前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを制御するための制御装置とを備え、

前記制御装置は、起動時、あるいは加速信号の入力により、前記酸化剤供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、所定時間経過後に、前記酸化剤供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御することを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 4】 炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、

主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、

前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時（加速時）に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と

、
前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、

前記第 1 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 1 原料供給手段と、

前記第 2 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 2 原料供給手段と、

酸化剤供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、

水蒸気供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、

前記第 1 触媒部の温度を所定の位置で計測する温度計測手段と、

前記温度計測手段からの出力信号によって、前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを独立して制御するための制御装置とを備え、

前記制御装置は、起動時あるいは加速信号の入力により、酸化剤供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、前記温度計測手段からの出力信号が所定値に達したところで、前記酸化剤供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御することを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 5】 請求項 2 又は 4 に記載の燃料改質装置において、前記温度計測手段が第 1 触媒部の入口側ガス流路の所定位置に設置されていることを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 6】 請求項 2 又は 4 に記載の燃料改質装置において、前記温度計測手段が第 1 触媒部の触媒層内の所定位置に設置されていることを特徴とする燃

料改質装置。

【請求項 7】 請求項 2 又は 4 に記載の燃料改質装置において、前記温度計測手段が第 1 触媒部の出口側ガス流路の所定位置に設置されていることを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の燃料改質装置において、前記炭化水素はメタノールであり、前記第 1 触媒部と第 2 触媒部とは銅系触媒又はパラジウム系触媒であることを特徴とする燃料改質装置。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の燃料改質装置において、前記炭化水素はメタノールであり、前記第 1 触媒部は銅系触媒又はパラジウム系触媒であり、前記第 2 触媒部は酸化触媒であることを特徴とする燃料改質装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の燃料電池用メタノール改質装置としては、特開平 1 1 - 0 9 2 1 0 2 号公報に記載されたものが知られている。この従来のメタノール改質装置は、燃料電池用改質装置内の温度分布を均一化することを目的としている。そしてその公報に記載された発明の第 6 実施例及び第 7 実施例は、触媒に対する酸化剤の供給位置を経時的に変化させることによって、局所的に酸化反応が継続することによる触媒の局所的昇温を防止し、内部でより多くの酸化反応を進行させ、起動時間の短縮を図るものである。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の燃料電池用メタノール改質装置は、意図的に

発熱反応である酸化反応を局所的に行わない、言い換えれば酸化反応による発熱を分散させる構成であるため、触媒が活性化する温度まで昇温するのにより多くの燃料と時間を要し、起動時間を十分に短縮できないという問題点があった。

【 0 0 0 4 】

すなわち、起動時に触媒の一部を活性化温度まで昇温できれば触媒表面で化学反応が始まり、その化学反応による発熱によって連鎖反应的に周囲の触媒が加熱され、反応が開始する。したがって、起動時間を短縮するためには、より短時間で触媒温度を活性化温度以上に加熱することが必要であるが、従来はそのような考慮がなされていなかった。

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような従来の技術的課題を解決するためになされたもので、短時間で触媒温度を活性化温度以上に加熱することにより起動時間を短縮することができる燃料改質装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と、前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、前記第 1 触媒部に対して酸化剤を供給する第 1 酸化剤供給手段と、前記第 2 触媒部に対して酸化剤を供給する第 2 酸化剤供給手段と、酸化剤供給源から前記第 1 酸化剤供給手段又は第 2 酸化剤供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、前記第 1 触媒部に対して水蒸気を供給する第 1 水蒸気供給手段と、前記第 2 触媒部に対して水蒸気を供給する第 2 水蒸気供給手段と、水蒸気供給源から前記第 1 水蒸気供給手段又は第 2 水蒸気供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを制御する

ための制御装置とを備え、前記制御装置が、起動時、あるいは加速信号の入力により、前記酸化剤供給源と第 2 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、所定時間経過後に、前記酸化剤供給源と第 1 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御するものである。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明は、炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と、前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、前記第 1 触媒部に対して酸化剤を供給する第 1 酸化剤供給手段と、前記第 2 触媒部に対して酸化剤を供給する第 2 酸化剤供給手段と、酸化剤供給源から前記第 1 酸化剤供給手段又は第 2 酸化剤供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、前記第 1 触媒部に対して水蒸気を供給する第 1 水蒸気供給手段と、前記第 2 触媒部に対して水蒸気を供給する第 2 水蒸気供給手段と、水蒸気供給源から前記第 1 水蒸気供給手段又は第 2 水蒸気供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、前記第 1 触媒部の温度を所定の位置で計測する温度計測手段と、前記温度計測手段からの出力信号によって、前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを制御するための制御装置とを備え、前記制御装置が、起動時あるいは加速信号の入力により、前記酸化剤供給源と第 2 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、前記温度計測手段からの出力信号が所定値に達したところで、前記酸化剤供給源と第 1 酸化剤供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水

蒸気供給源と第 2 水蒸気供給手段とが連通するように前記水蒸気流路制御弁を制御するものである。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 の発明は、炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時（加速時）に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と、前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、前記第 1 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 1 原料供給手段と、前記第 2 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 2 原料供給手段と、酸化剤供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、水蒸気供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを制御するための制御装置とを備え、前記制御装置が、起動時、あるいは加速信号の入力により、前記酸化剤供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、所定時間経過後に、前記酸化剤供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御するものである。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 の発明は、炭化水素と水蒸気から水素を生成する水蒸気改質反応と、炭化水素と酸化剤から水素を生成する部分酸化反応とを同時に進行させ、発熱反応である部分酸化反応の熱を利用して、吸熱反応である水蒸気改質反応の熱を賄う燃料改質装置において、主に定常運転時に前記水蒸気改質反応と部分酸化反応とを促進する触媒を備える第 1 触媒部と、前記第 1 触媒部の上流に位置し、主に

起動時あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時（加速時）に、前記部分酸化反応を促進する触媒を備える第 2 触媒部と、前記第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料を供給する燃料供給手段と、前記第 1 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 1 原料供給手段と、前記第 2 触媒部に対して酸化剤、あるいは水蒸気を供給する第 2 原料供給手段と、酸化剤供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える酸化剤流路制御弁と、水蒸気供給源から前記第 1 原料供給手段又は第 2 原料供給手段へ流路を切り替える水蒸气流路制御弁と、前記第 1 触媒部の温度を所定の位置で計測する温度計測手段と、前記温度計測手段からの出力信号によって、前記酸化剤流路制御弁と水蒸气流路制御弁とを独立して制御するための制御装置とを備え、前記制御装置が、起動時あるいは加速信号の入力により、酸化剤供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御し、前記温度計測手段からの出力信号が所定値に達したところで、前記酸化剤供給源と第 1 原料供給手段とが連通するように前記酸化剤流路制御弁を制御するとともに前記水蒸気供給源と第 2 原料供給手段とが連通するように前記水蒸气流路制御弁を制御するものである。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 の発明は、請求項 2 又は 4 の燃料改質装置において、前記温度計測手段が第 1 触媒部の入口側ガス流路の所定位置に設置されているものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 の発明は、請求項 2 又は 4 の燃料改質装置において、前記温度計測手段が第 1 触媒部の触媒層内の所定位置に設置されているものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 の発明は、請求項 2 又は 4 の燃料改質装置において、前記温度計測手段が第 1 触媒部の出口側ガス流路の所定位置に設置されているものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 ～ 7 の燃料改質装置において、前記炭化水素がメタノールであり、前記第 1 触媒部と第 2 触媒部とが銅系触媒又はパラジウム系触媒であるものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 の発明は、請求項 1 ～ 7 の燃料改質装置において、前記炭化水素がメタノールであり、前記第 1 触媒部が銅系触媒又はパラジウム系触媒であり、前記第 2 触媒部が酸化触媒であるものである。

【 0 0 1 5 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明によれば、起動時において、まず第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料と酸化剤を供給し、第 1 触媒部の上流から水蒸気を供給する。これにより、第 2 触媒部で急峻な酸化反応が起こり、そこで発生した高温ガスによって下流の第 1 触媒部が速やかに加熱昇温される。同時に、第 2 触媒部で発生した一酸化炭素 (CO) は、第 1 触媒部において水蒸気と反応 (シフト反応 = 発熱反応) し、第 1 触媒部の加熱が一層促進される。この時、第 2 触媒部で生成した CO は、第 1 触媒部でシフト反応によって浄化される。

【 0 0 1 6 】

そして起動から定常運転に移行する際には、所定時間経過後、第 2 触媒部の上流から炭化水素燃料と水蒸気を供給し、第 1 触媒部の上流から酸化剤を供給する。これにより、第 2 触媒部では水蒸気改質反応が起こり、吸熱によって急激に第 2 触媒部の温度が低下し、反応が停止する。第 2 触媒部を素通りした炭化水素燃料と水蒸気は、下流の第 1 触媒部で部分酸化反応と水蒸気改質反応に供され、水素リッチな改質ガスを生成する。

【 0 0 1 7 】

このような作用によって、起動時間を短縮しつつ、改質装置下流の燃料電池被毒や排気悪化の要因となる副生成物の発生を最小限に抑えることができる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の発明の効果に加えて、第 1 触媒部周辺の温度を起動から定常運転に移行する際の制御判断の基準とすることにより、よりスムーズに、かつ副生成物の発生を抑えて、起動から定常運転に移行することができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 3 の発明によれば、請求項 1 の発明の効果に加えて、第 1 触媒部、第 2 触媒部に対してそれぞれ酸化剤、水蒸気を供給する原料供給手段を統合することにより、燃料改質装置の構成を簡略化できる。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 4 の発明によれば、請求項 3 の発明の効果に加えて、第 1 触媒部周辺の温度を起動から定常運転に移行する際の制御判断の基準とすることにより、よりスムーズに、かつ副生成物の発生を抑えて、起動から定常運転に移行することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 ～ 7 の発明によれば、請求項 2 又は 4 の発明の効果に加えて、第 1 触媒部の周辺の温度を起動から定常運転に移行する際の制御判断基準とすることにより、よりスムーズにかつ副生成物の発生を抑えて、起動から定常運転に移行することができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 8 の発明によれば、請求項 1 ～ 7 の発明の効果に加え、本装置をメタノールを燃料とする燃料電池システムに応用することができる。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 9 の発明によれば、請求項 8 の発明の効果に加え、一般的に広く用いられている酸化触媒を用いることによって、耐久性の向上とコストの低減が図れる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。

【 0 0 2 5 】

（第 1 の実施の形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の燃料改質装置を示している。触媒部（1）1 は、主に定常運転時に水蒸気改質反応と部分酸化反応とを進行する触媒を備える触媒担体であり、反応器ケーシング 1 4 内の下流側に隙間無く装填されている。触媒部（2）2 は、主に起動時、あるいは負荷が増大する方向の過渡運転時

(加速時)に、部分酸化反応を促進する触媒を備える触媒担体であり、触媒部(1)1の上流側の反応器ケーシング14内に隙間無く装填されている。

【0026】

燃料供給手段は、図示しない炭化水素燃料供給装置から供給された炭化水素燃料を、触媒部(2)2の上流から噴霧あるいは噴射するものであり、触媒部(2)2の上流側の反応器ケーシング14に嵌合されている。

【0027】

酸化剤供給手段(1)4は、図示しない酸化剤供給装置から供給された酸化剤を、反応器ケーシング14内の触媒部(1)1と触媒部(2)2との間に形成されるガス流路内に極力均一に分布するように供給するものであり、反応器ケーシング14に嵌合されている。酸化剤供給手段(2)5は、図示しない酸化剤供給装置から供給された酸化剤を、反応器ケーシング14内の触媒部(2)2の上流側に形成されるガス流路内に極力均一に分布するように供給するものであり、反応器ケーシング14に嵌合されている。そして酸化剤流路制御弁6は、図示しない酸化剤供給装置から供給される酸化剤を、酸化剤供給手段(1)4あるいは酸化剤供給手段(2)5のいずれかに供給できるように、酸化剤供給装置と酸化剤供給手段(1)と酸化剤供給手段(2)とを接続する配管流路途中に設置されている。

【0028】

水蒸気供給手段(1)7は、図示しない水蒸気供給装置から供給された水蒸気を、反応器ケーシング14内の触媒部(1)1と触媒部(2)2との間に形成されるガス流路内に極力均一に分布するように供給するものであり、反応器ケーシング14に嵌合されている。水蒸気供給手段(2)8は、図示しない水蒸気供給装置から供給された水蒸気を、反応器ケーシング14内の触媒部(1)1の上流側に形成されるガス流路内に極力均一に分布するように供給するものであり、反応器ケーシング14に嵌合されている。水蒸气流路制御弁9は、図示しない水蒸気供給装置から供給される水蒸気を、水蒸気供給手段(1)7あるいは水蒸気供給手段(2)8のいずれかに供給できるように、水蒸気供給装置と水蒸気供給手段(1)と水蒸気供給手段(2)とを接続する配管流路途中に設置されている。

【 0 0 2 9 】

制御装置 1 0 は、酸化剤流路制御弁 6 と水蒸气流路制御弁 9 とをそれぞれ独立して制御するためのものであり、酸化剤流路制御弁 6 及び水蒸气流路制御弁 9 と信号線で接続されている。

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 に示す制御フローチャートに従って本実施の形態の燃料改質装置の制御動作を説明する。

【 0 0 3 1 】

外部からの起動信号の入力により、この制御フローに入る。そしてまず、ステップ S 1 0 では、酸化剤流路制御弁 6 が制御装置 1 0 からの信号により、酸化剤供給装置と酸化剤供給手段 (2) 5 とが連通するように流路を切り替える。同時に、水蒸气流路制御弁 9 が制御装置 1 0 からの信号により、水蒸気供給装置と水蒸気供給手段 (1) 7 とが連通するように流路を切り替える。

【 0 0 3 2 】

そして所定の量に調量された炭化水素燃料、酸化剤、水蒸気が燃料改質装置に供給されると、触媒部 (2) 2 ではその上流から供給された炭化水素燃料と酸化剤とによって (部分) 酸化反応が起こり、急峻な発熱によって触媒部 (2) 2 の温度が上昇するとともに発生したガスによって下流の触媒部 (1) 1 も加熱される。同時に、触媒部 (1) 1 では、触媒部 (2) 2 の (部分) 酸化反応で発生した一酸化炭素と触媒部 (1) 1 の上流から供給される水蒸気とによってシフト反応が起こり、自己発熱によってさらに加熱される。その際、触媒部 (2) 2 で発生した一酸化炭素は、触媒部 (1) 1 のシフト反応によって浄化される。

【 0 0 3 3 】

次のステップ S 2 0 では、ステップ S 1 0 から予め設定した所定の時間 τ が経過したかどうかを判断する。所定の時間 τ が経過したならば、ステップ S 3 0 に進む。一方、所定の時間 τ が経過していない場合は、待機する。

【 0 0 3 4 】

そしてステップ S 3 0 では、酸化剤流路制御弁 6 が制御装置 1 0 からの信号により、酸化剤供給装置と酸化剤供給手段 (1) 4 とが連通するように流路を切り

替える。同時に、水蒸气流路制御弁（９）が制御装置１０からの信号により、水蒸気供給装置と水蒸気供給手段（２）８とが連通するように流路を切り替える。

【００３５】

触媒部（２）２では、その上流から供給される炭化水素燃料と水蒸気によって吸熱反応である水蒸気改質反応が起こり、触媒部（２）２の温度が低下してすべての反応が停止する。そのため、触媒部（２）の上流から供給された炭化水素燃料と水蒸気は、触媒部（２）で反応することなく触媒部（２）を素通りして触媒部１に達する。そして触媒部（１）１では、触媒部（２）を素通りしてきた炭化水素燃料と水蒸気と触媒部（１）の上流から供給される酸化剤とによって水蒸気改質反応と部分酸化反応とが起こり、水素リッチな改質ガスを生成する。これらによって一連の処理は終了する。

【００３６】

図３は、この第１の実施の形態の燃料改質装置における、時間経過に伴う酸化剤、水蒸気の供給位置の変化、また触媒部（１），（２）の温度変化とを示している。この図３に示すように、第１の実施の形態の燃料改質装置では、触媒部（２）での急峻な（部分）酸化反応によって速やかに触媒部（１）を加熱すると同時に、発生した一酸化炭素を触媒部（１）で水蒸気と反応させることによってシフト反応を起こさせることによって、起動時間を短縮しつつ、改質装置下流の燃料電池被毒や排気悪化の要因となる副生成物の発生を最小限に抑えることができる。

【００３７】

（第２の実施の形態）

図４は、本発明の第２の実施の形態の燃料改質装置を示している。第２の実施の形態の燃料改質装置の基本構成は、図１に示した第１の実施の形態と同様であるが、次の点が異なる。温度計測手段１１が触媒部（１）１の近傍で反応器ケーシング１４に嵌合されていて、触媒部（１）の近傍の温度を測定するようにしてある。そしてこの温度計測手段１１で測定されたデータは、制御装置１０に送るようになっている。

【００３８】

次に、図 5 に示す制御フローチャートに従って、第 2 の実施の形態の燃料改質装置の制御動作を説明する。第 2 の実施の形態の基本的な制御動作は、図 2 に示した第 1 の実施の形態のものと同様であるが、以下の点が異なる。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 2 0 ' では、温度計測手段 1 1 からの信号によって、触媒部 (1) の近傍の温度が所定の温度に達したかどうかを判断する。所定の温度に達したならば、ステップ S 3 0 に進む。一方、所定の温度に達していない場合には待機する。

【 0 0 4 0 】

図 6 に時間経過に伴う酸化剤、水蒸気の供給位置の変化と触媒部 (1) , (2) の温度変化を示す。この図 6 に示すように、第 2 の実施の形態の燃料改質装置では、触媒部 (1) の近傍の温度を起動から定常運転に移行する際の制御判断の基準とすることにより、第 1 の実施の形態の燃料改質装置の作用効果に加え、さらなる起動時間の短縮が図れると同時に、よりスムーズに、かつ副生成物の発生を抑えて起動から定常運転に移行することができる。

【 0 0 4 1 】

(第 3 の実施の形態)

図 7 は、本発明の第 3 の実施の形態の燃料改質装置を示している。第 3 の実施の形態の基本構成は図 4 に示した第 2 実施の形態と同様であるが、以下の点が異なる。温度計測手段 1 1 は、反応器ケーシング 1 4 内の触媒部 (1) 1 の上流側に形成されるガス流路内に位置するように、反応器ケーシング 1 4 に嵌合されていて、触媒部 (1) の上流のガス温度を測定するようにしてある。この温度計測手段 1 1 で測定されたデータは、制御装置 1 0 に送られる。

【 0 0 4 2 】

第 3 の実施の形態の燃料改質装置の基本的な制御動作は第 2 実施の形態と同様である。そして、第 3 の実施の形態の場合、第 2 の実施の形態の作用効果に加え、触媒部 (2) からのガス温度を直接測定することにより、起動状態から定常運転状態への移行時期をいち早く検出でき、さらなる起動時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

(第 4 の実施の形態)

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態の形態の燃料改質装置を示している。第 4 の実施の形態の燃料改質装置の基本構成は図 4 に示した第 2 の実施の形態と同様であるが、以下の点が異なる。温度計測手段 1 1 は、触媒部 (1) 1 に内挿されるように反応器ケーシング 1 4 に嵌合されており、触媒部 (1) の内部の温度を測定するようにしてある。そして温度計測手段 1 1 で測定されたデータは、制御装置 1 0 に送られる。

【 0 0 4 4 】

第 4 の実施の形態の燃料改質装置の基本的な制御動作は、第 2 実施の形態と同様である。この第 4 の実施の形態の作用効果としては、第 2 の実施の形態に関する効果に加えて、触媒部 (1) の内部温度を直接測定することにより、起動状態から定常運転状態へ移行する際の失火などを防止し、確実に定常運転状態へ移行させることができる。

【 0 0 4 5 】

(第 5 の実施の形態)

図 9 は、本発明の第 5 の実施の形態の形態の燃料改質装置を示している。第 5 の実施の形態の燃料改質装置の基本構成は図 4 に示した第 2 実施の形態と同様であるが、以下の点が異なる。温度計測手段 1 1 は、反応器ケーシング 1 4 内の触媒部 (1) 1 の下流側に形成されるガス流路内に位置するように反応器ケーシング 1 4 に嵌合されていて、触媒部 (1) の下流のガス温度を測定し、温度測定データを制御装置 1 0 に送るようにしてある。

【 0 0 4 6 】

第 5 の実施の形態の燃料改質装置の基本的な制御動作は第 2 実施の形態と同様である。この第 5 の実施の形態では、第 2 の実施の形態の作用効果に加えて、触媒部 (1) の下流のガス温度、従って比較的低いガス温度を測定するので、簡便な温度計測手段を用いることができ、コストの低減が図れ、同時に温度計測手段の耐久性が向上できる。

【 0 0 4 7 】

(第 6 の実施の形態)

図 1 0 は、本発明の第 6 実施の形態の形態の燃料改質装置を示している。第 6 の実施の形態の燃料改質装置の基本構成は図 1 に示した第 1 の実施の形態と同様であるが、以下の点が異なる。原料供給手段 (1) 1 2 は、図示しない酸化剤供給装置から供給された酸化剤、あるいは図示しない水蒸気供給装置から供給された水蒸気のいずれか一方を、反応器ケーシング 1 4 内の触媒部 (1) 1 と触媒部 (2) 2 との間に形成されるガス流路内に極力均一に分布するように供給するものであり、反応器ケーシング 1 4 に嵌合されている。原料供給手段 (2) 1 3 は、図示しない酸化剤供給装置から供給された酸化剤、あるいは図示しない水蒸気供給装置から供給された水蒸気のいずれか一方を、反応器ケーシング 1 4 内の触媒部 (2) 2 の上流側に形成されるガス流路内に、極力均一に分布するように供給するものであり、反応器ケーシング 1 4 に嵌合されている。

【 0 0 4 8 】

次に、図 1 1 に示す制御フローチャートに従って第 6 の実施の形態の燃料改質装置の制御動作を説明する。基本的な制御動作は図 2 に示した第 1 の実施の形態のものと同様であるが、以下の点が異なる。

【 0 0 4 9 】

まずステップ S 1 0 では、酸化剤流路制御弁 6 が制御装置 1 0 からの信号により、酸化剤供給装置と原料供給手段 (2) 1 3 とが連通するように流路を切り替える。同時に、水蒸气流路制御弁 9 が制御装置 1 0 からの信号により、水蒸気供給装置と原料供給手段 (1) 1 2 とが連通するように流路を切り替える。

【 0 0 5 0 】

そして所定の量に調量された炭化水素燃料、酸化剤、水蒸気が燃料改質装置に供給されると、触媒部 (2) 2 ではその上流から供給された炭化水素燃料と酸化剤とによって (部分) 酸化反応が起こり、急峻な発熱によって触媒部 (2) 2 の温度が上昇するとともに発生したガスによって下流の触媒部 (1) 1 も加熱される。同時に、触媒部 (1) 1 では、触媒部 (2) 2 の (部分) 酸化反応で発生した一酸化炭素と、触媒部 (1) 1 の上流から供給される水蒸気とによってシフト反応が起こり、自己発熱によって更に加熱される。その際、触媒部 (2) 2 で発

生した一酸化炭素は、触媒部（１）のシフト反応によって浄化される。

【 0 0 5 1 】

続くステップ S 2 0 では、ステップ S 1 0 から所定の時間が経過したかどうかを判断する。所定の時間 τ が経過したならば、ステップ S 3 0 に進む。一方、所定の時間 τ が経過していない場合は待機する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 0 では、酸化剤流路制御弁 6 が制御装置 1 0 からの信号により、酸化剤供給装置と原料供給手段（１） 1 2 とが連通するように流路を切り替える。同時に、水蒸气流路制御弁 9 が制御装置 1 0 からの信号により、水蒸気供給装置と原料供給手段（２） 1 3 とが連通するように流路を切り替える。触媒部（２） 2 では、その上流から供給される炭化水素燃料と水蒸気によって吸熱反応である水蒸気改質反応が起こり、触媒部（２） 2 の温度が低下してすべての反応が停止する。そのため、触媒部（２） 2 の上流から供給された炭化水素燃料と水蒸気は、触媒部（２） 2 で反応することなく触媒部（２） 2 を素通りして触媒部（１） 1 に達する。

【 0 0 5 3 】

触媒部（１） 1 では、触媒部（２） 2 を素通りしてきた炭化水素燃料と水蒸気と触媒部（１） 1 の上流から供給される酸化剤によって、水蒸気改質反応と部分酸化反応とが起こり、水素リッチな改質ガスを生成する。これで一連の処理は終了する。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 に時間経過に伴う、酸化剤、水蒸気の供給位置の変化と、触媒部（１），（２）の温度変化を示す。この図 1 2 に示すように、第 6 の実施の形態では、酸化剤供給手段（１） 4 と水蒸気供給手段（１） 7 とを統合して原料供給手段（１） 1 2 とし、また酸化剤供給手段（２） 5 と水蒸気供給手段（２） 8 とを統合して原料供給手段（２） 1 3 としたことにより、第 1 の実施の形態による作用効果に加え、燃料改質装置の構成を小形、簡略化できる。

【 0 0 5 5 】

なお、この第 6 の実施の形態の燃料改質装置に対して、所定の時間 τ の経過を

待って酸化剤流路制御弁 6、水蒸气流路制御弁 9 を切り替える構成の代わりに、第 2 ～第 5 の実施の形態のように温度計測手段 1 1 を用い、各場所の温度を測定し、それが所定値に到達した際にこれらの制御弁 6，9 を切換える制御をする構成にすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の燃料改質装置の構成を示す断面図。

【図 2】

第 1 の実施の形態による制御動作を示すフローチャート。

【図 3】

第 1 の実施の形態における酸化剤、水蒸気の流路切替制御、触媒部温度の時間変化を示すタイミングチャート。

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態の燃料改質装置の構成を示す断面図。

【図 5】

第 2 の実施の形態による制御動作を示すフローチャート。

【図 6】

第 2 の実施の形態における酸化剤、水蒸気の流路切替制御、触媒部温度の時間変化を示すタイミングチャート。

【図 7】

本発明の第 3 の実施の形態の燃料改質装置の構成を示す断面図。

【図 8】

本発明の第 4 の実施の形態の燃料改質装置の構成を示す断面図。

【図 9】

本発明の第 5 の実施の形態の燃料改質装置の構成を示す断面図。

【図 1 0】

本発明の第 6 の実施の形態の燃料改質装置の構成を示す断面図。

【図 1 1】

第 6 の実施の形態による制御動作を示すフローチャート。

【図 1 2】

第 6 の実施の形態における酸化剤、水蒸気の流路切替制御、触媒部温度の時間変化を示すタイミングチャート。

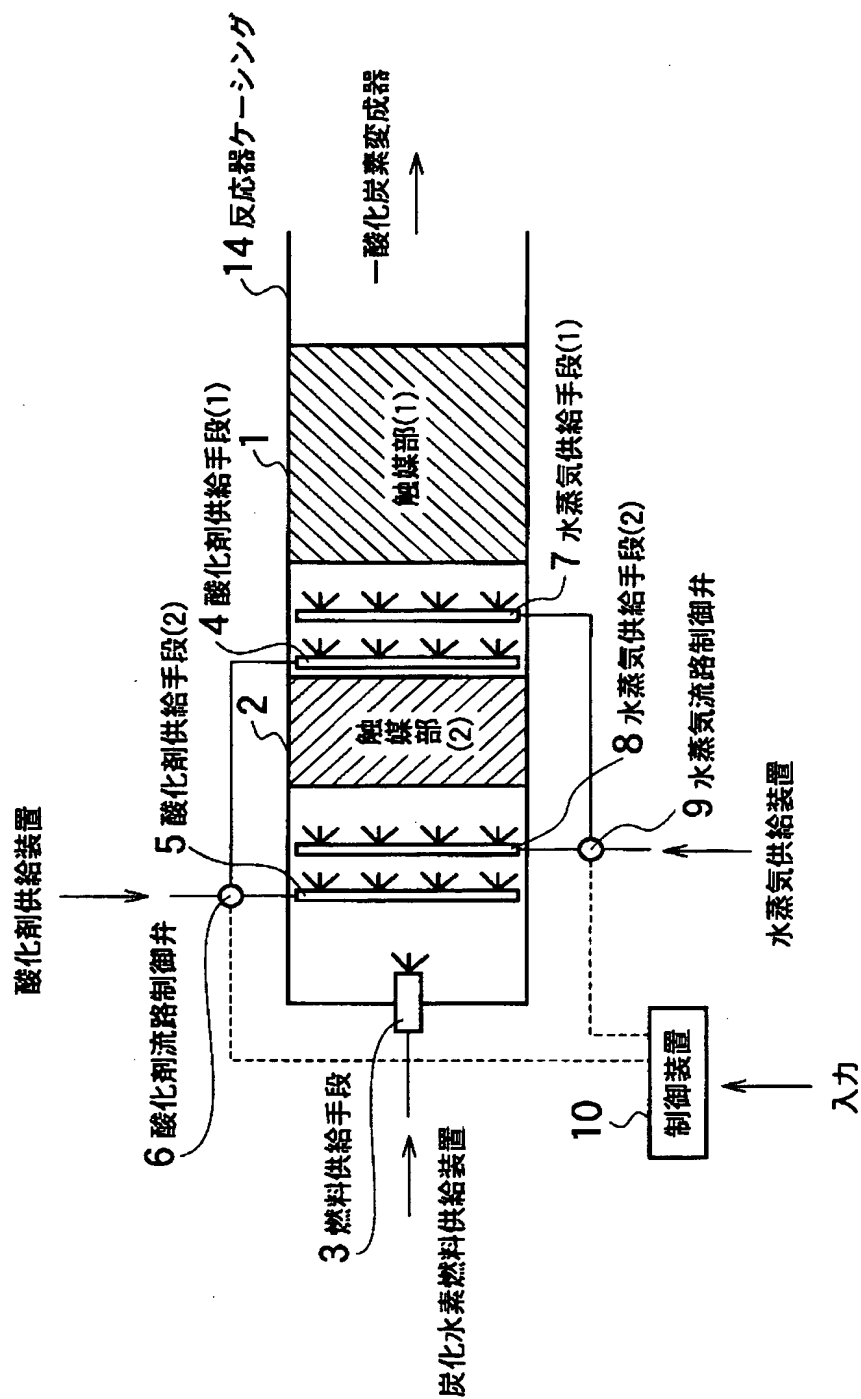
【符号の説明】

- 1 触媒部（１）
- 2 触媒部（２）
- 3 燃料供給手段
- 4 酸化剤供給手段（１）
- 5 酸化剤供給手段（２）
- 6 酸化剤流路制御弁
- 7 水蒸気供給手段（１）
- 8 水蒸気供給手段（２）
- 9 水蒸气流路制御弁
- 1 0 制御装置
- 1 1 温度計測手段
- 1 2 原料供給手段（１）
- 1 3 原料供給手段（２）
- 1 4 反応器ケーシング

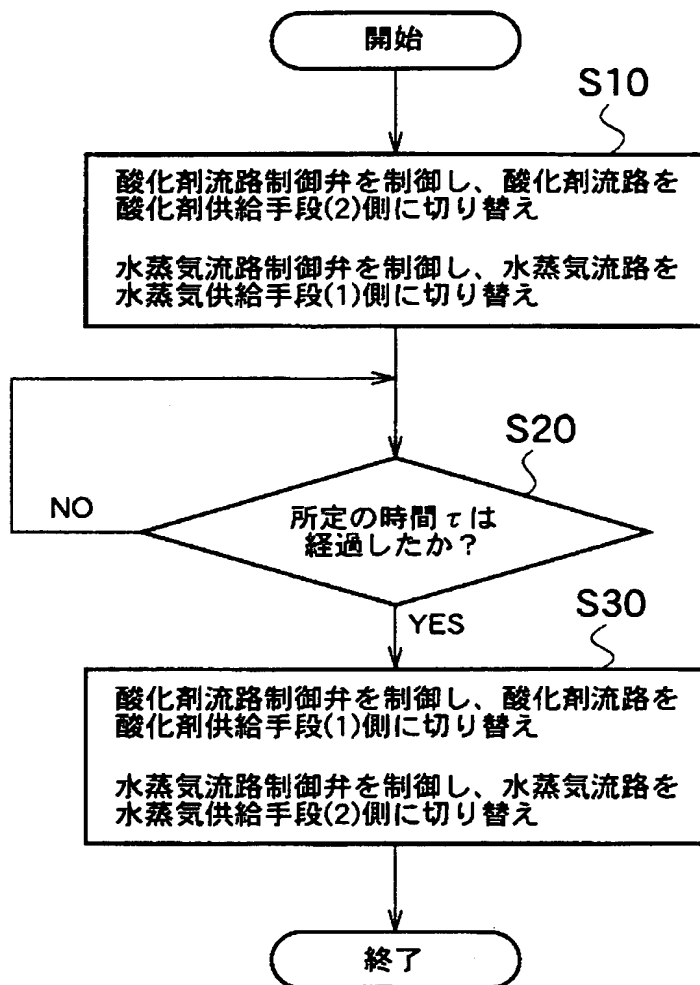
【書類名】

図面

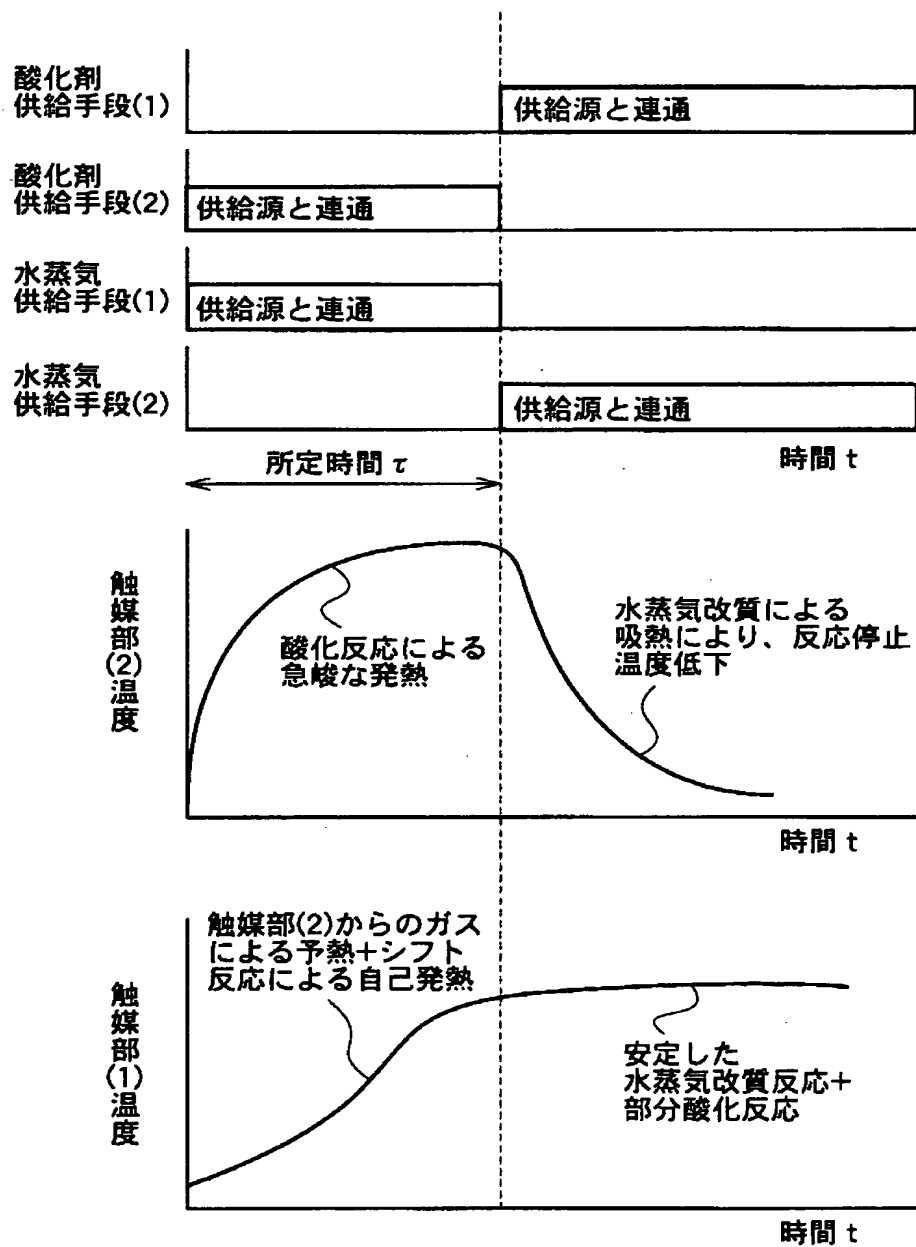
【図 1】



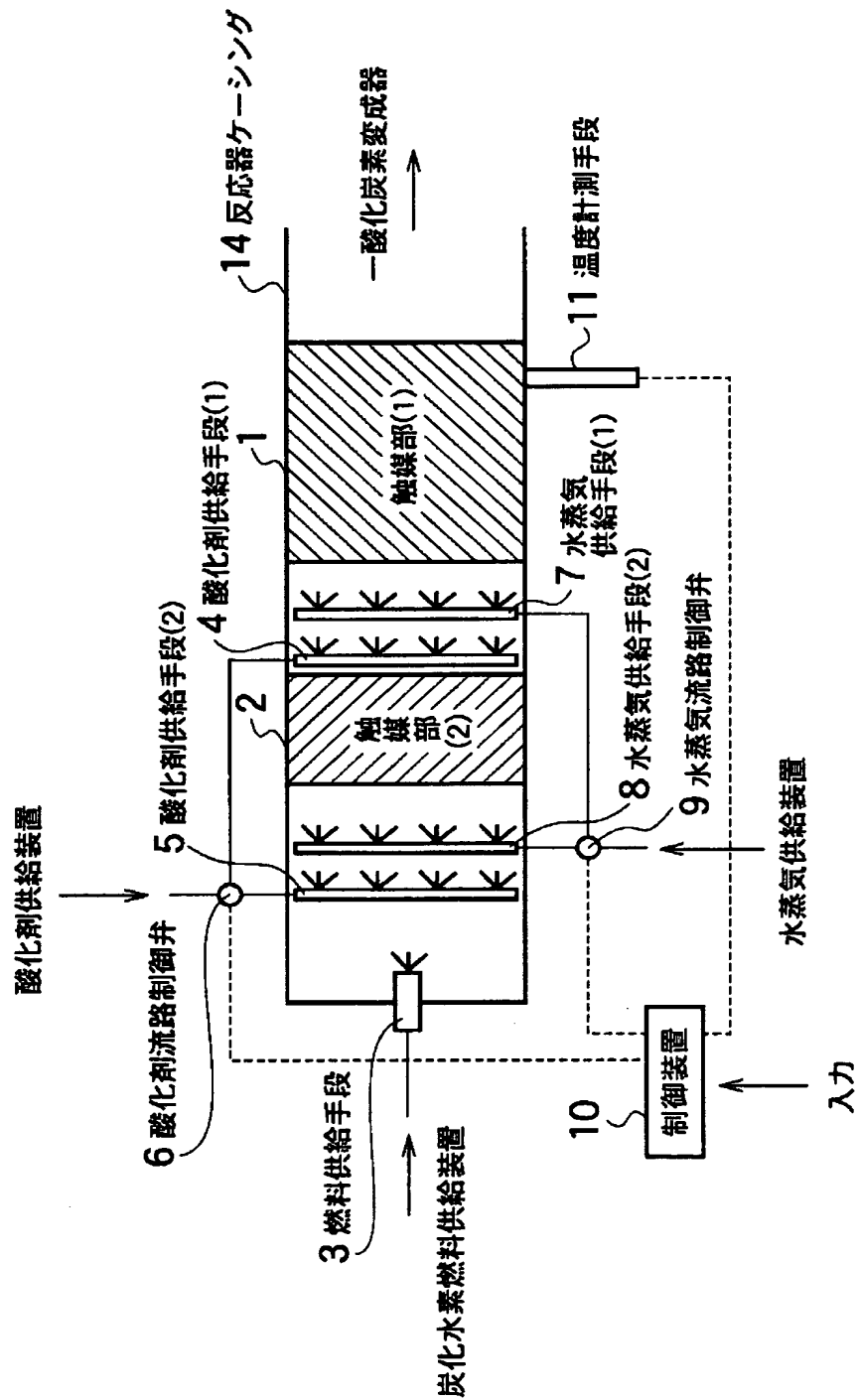
【図 2】



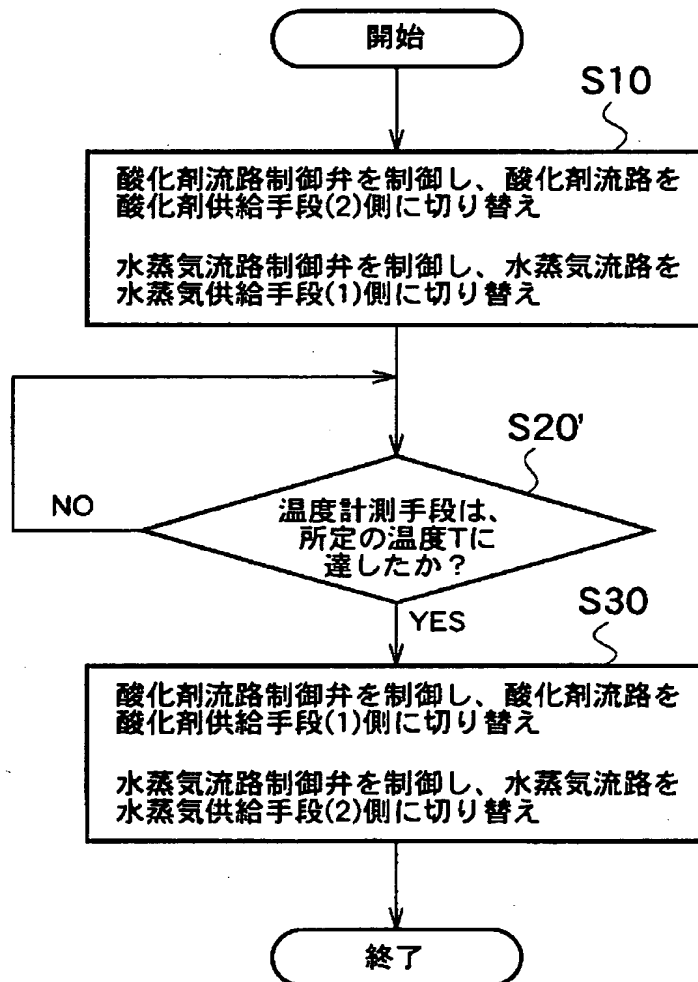
【図 3】



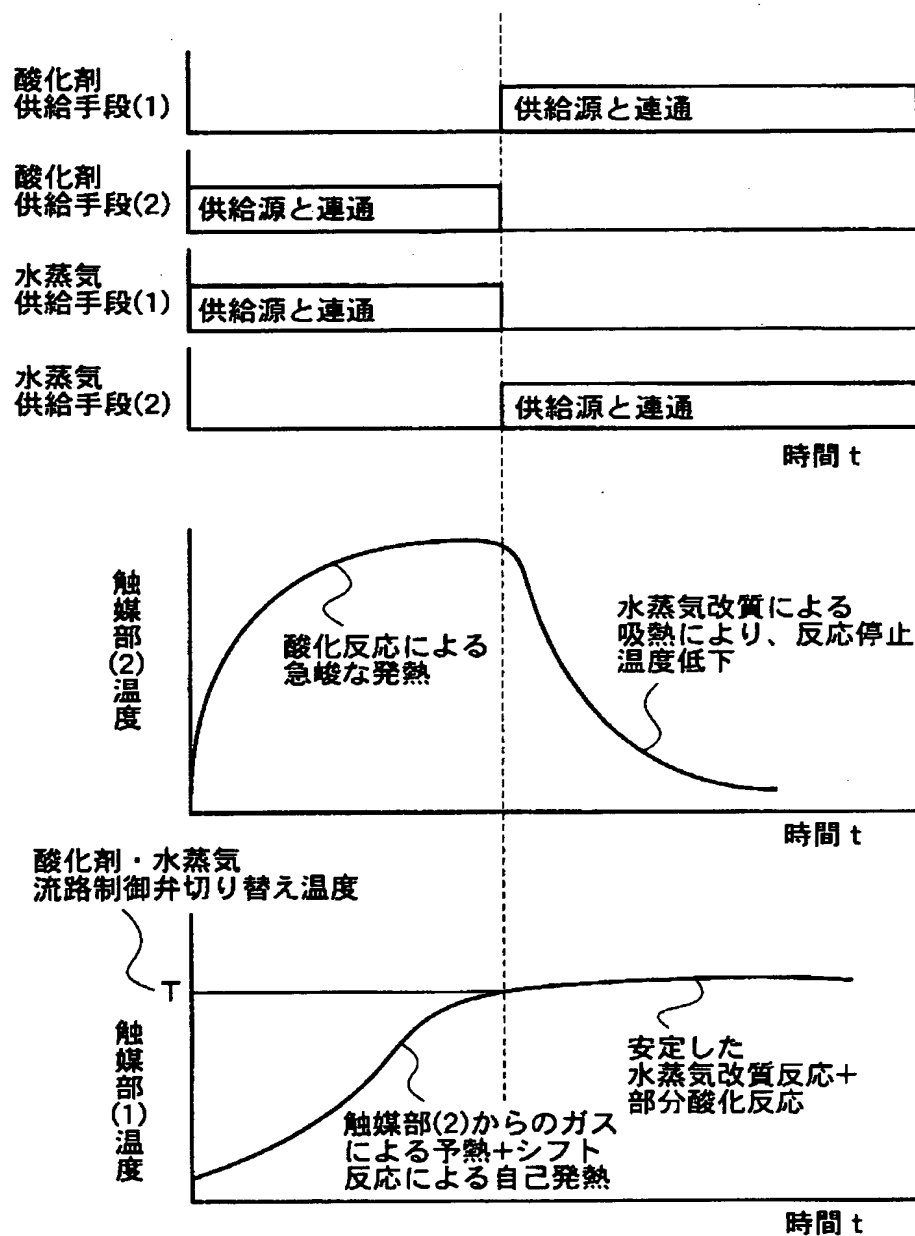
【図 4】



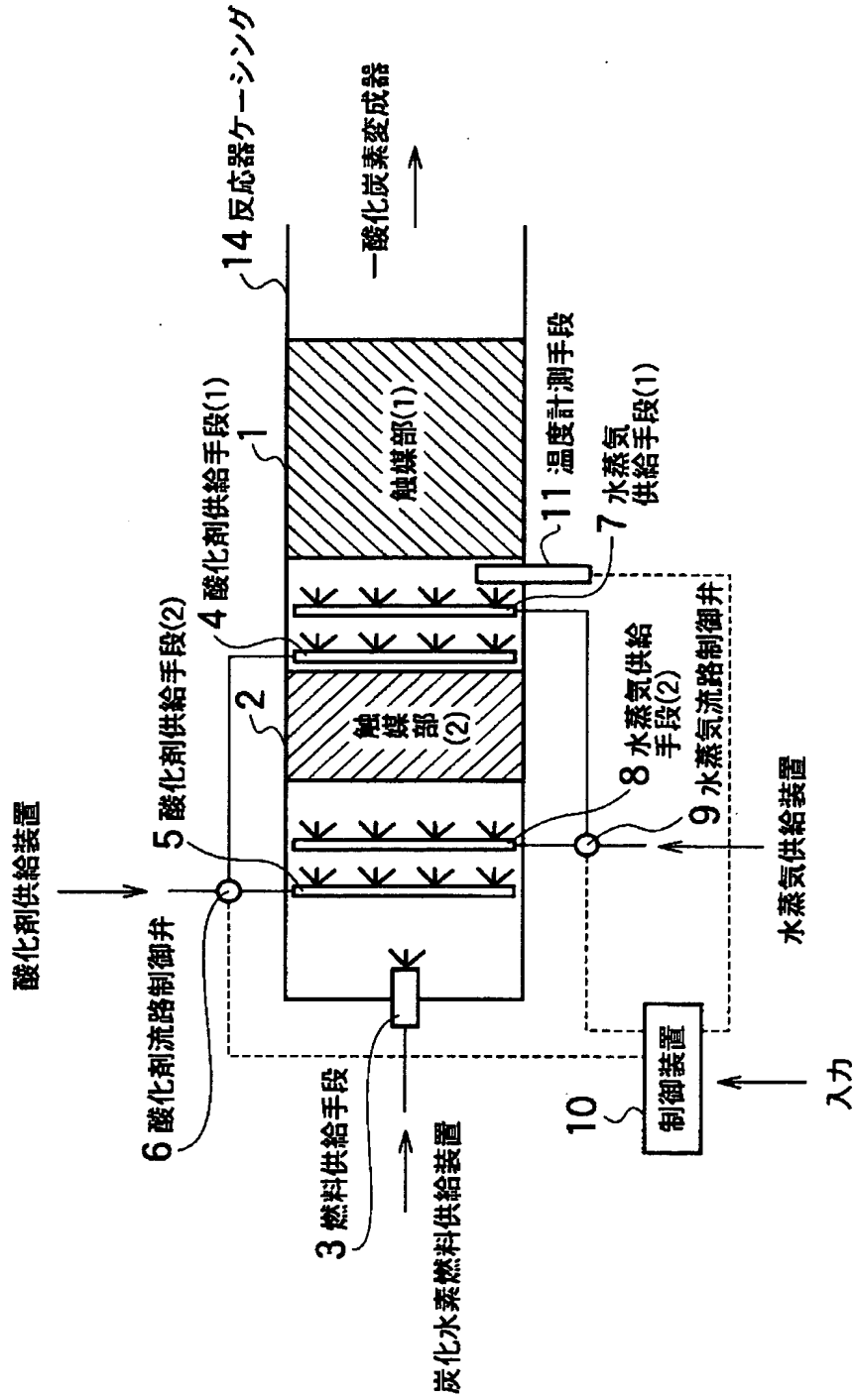
【図 5】



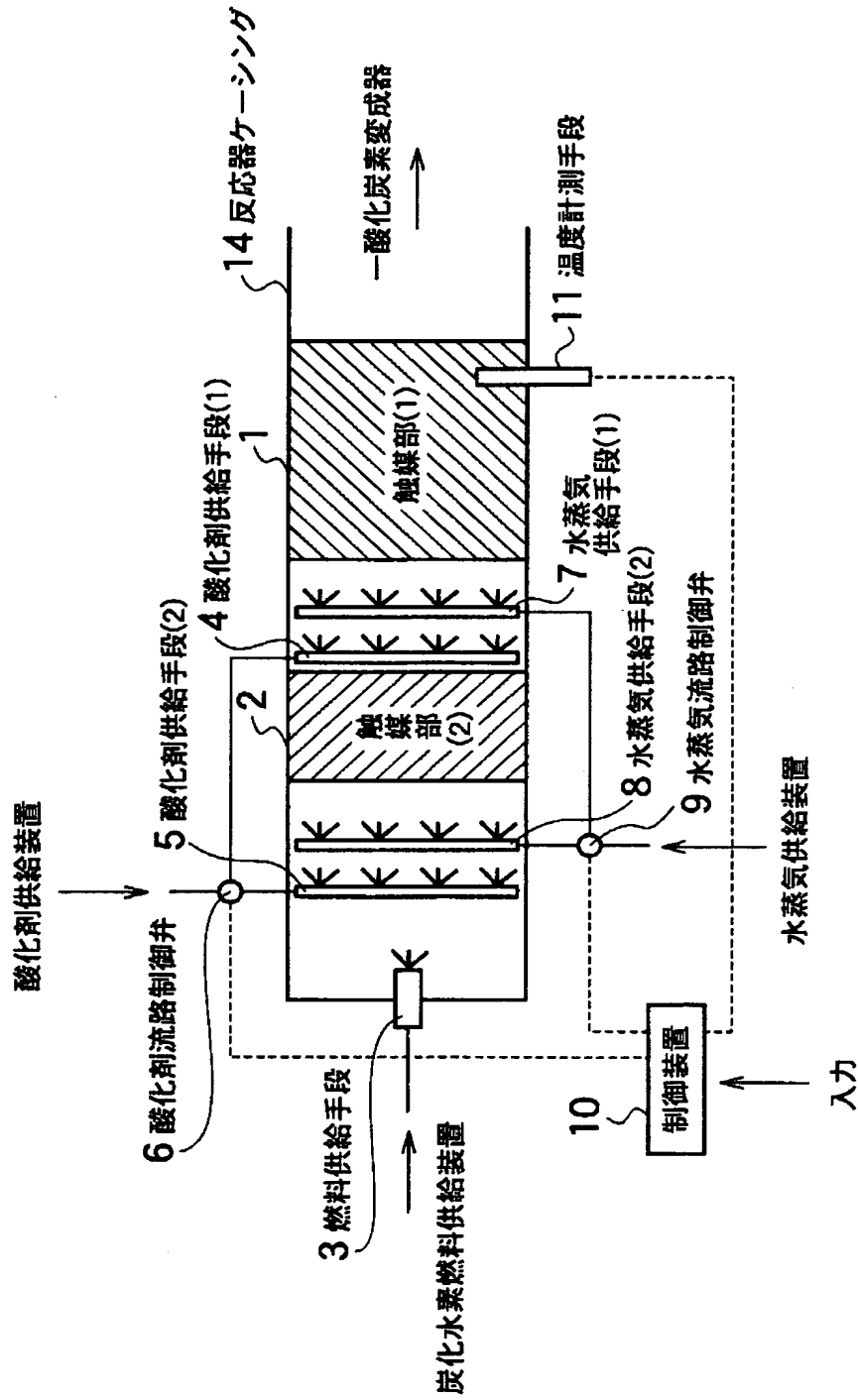
【図 6】



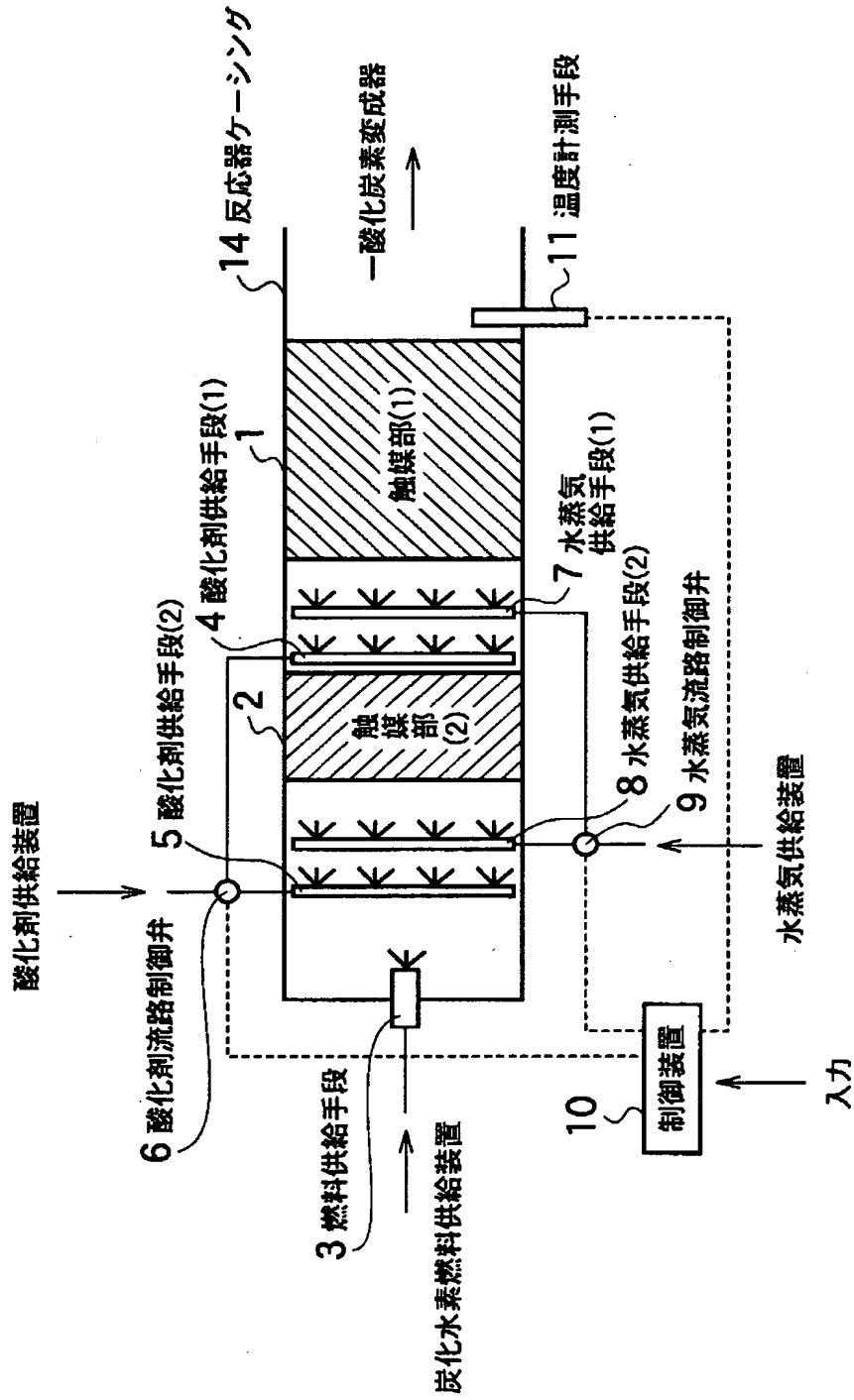
【図 7】



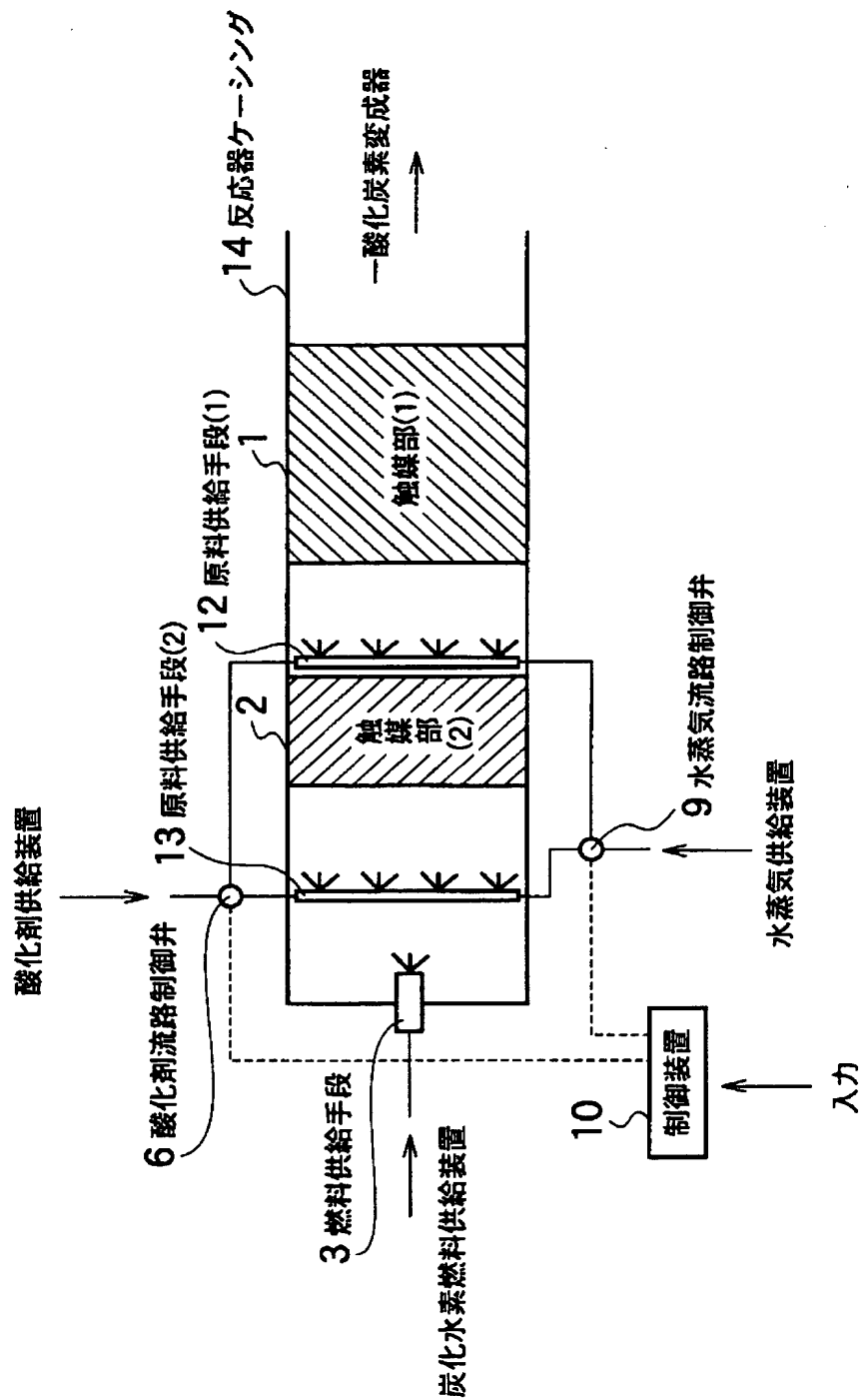
【図 8】



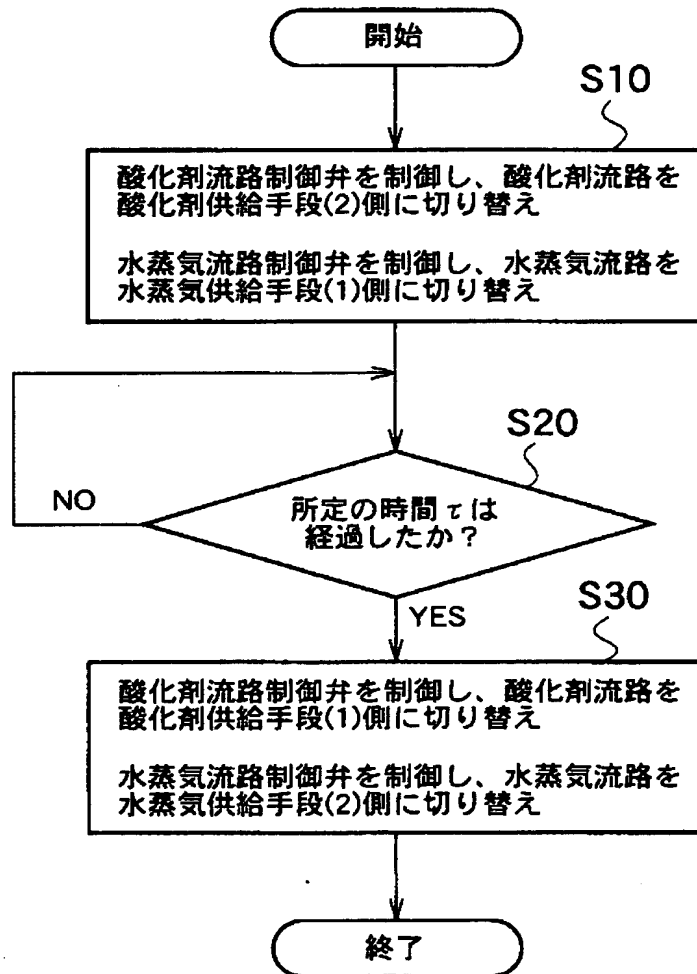
【図9】



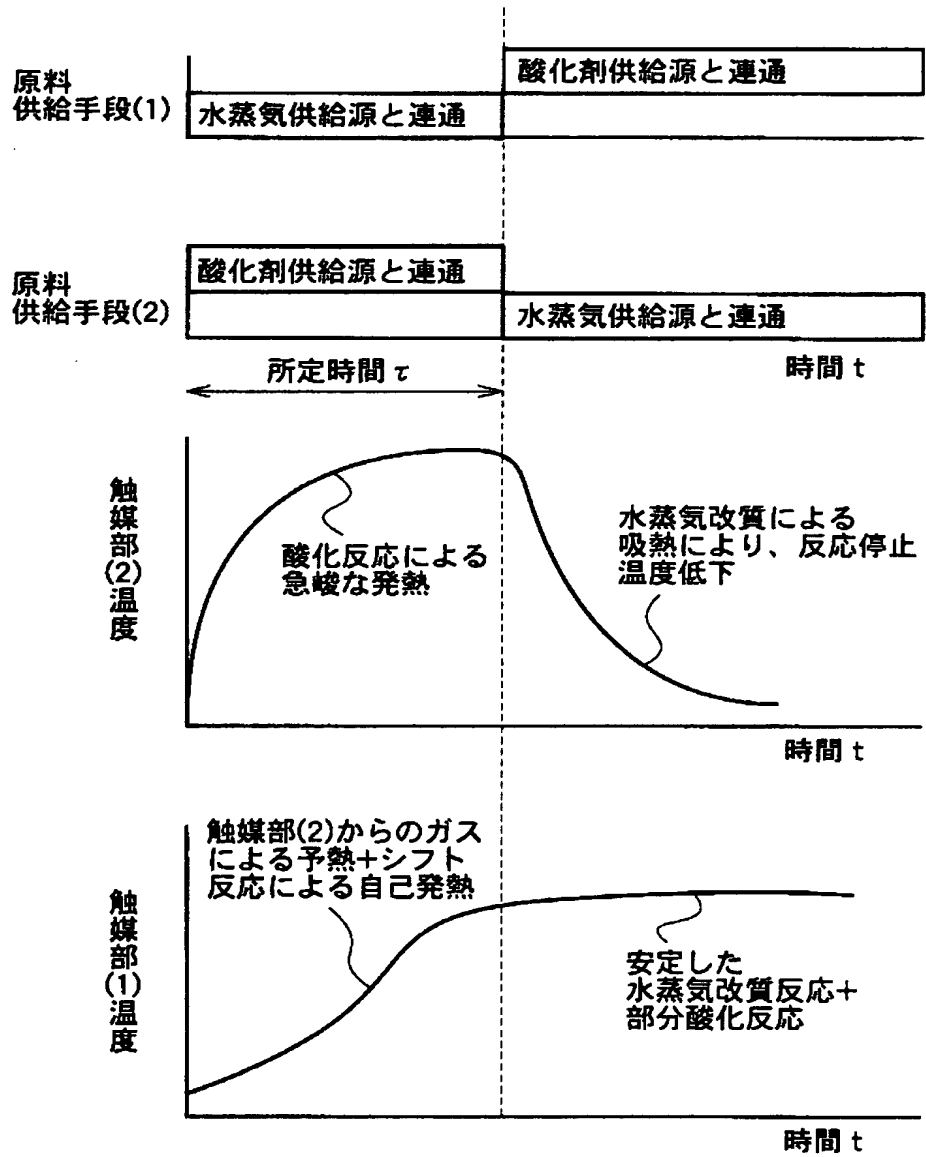
【図10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料改質装置において、短時間で触媒温度を活性化温度以上に加熱することにより起動時間を短縮する。

【解決手段】 起動時には、第2触媒部2の上流から炭化水素燃料と酸化剤を供給し、第1触媒部1の上流から水蒸気を供給することにより、第2触媒部2で急峻な酸化反応を起こし、そこで発生した高温ガスによって下流の第1触媒部1を加熱昇温させる。そして起動から定常運転に移行する際には、所定時間経過後、第2触媒部2の上流から炭化水素燃料と水蒸気を供給し、第1触媒部1の上流から酸化剤を供給することにより、第2触媒部2で水蒸気改質反応を起こし、吸熱によって急激に第2触媒部2の温度を低下させ、反応を停止させる。そして第2触媒部2を素通りした炭化水素燃料と水蒸気を、下流の第1触媒部1で部分酸化反応と水蒸気改質反応に供し、水素リッチな改質ガスを生成する。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社